

10/069542

PCT/JP00/05803

28.08.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 12 SEP 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 9月 2日

JP00/05803

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第249227号

出願人

Applicant (s):

株式会社デジタル

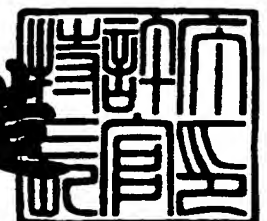
EKU

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3061954

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-018

【提出日】 平成11年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G05B 19/048  
G05B 19/05  
G06F 9/06 530

【発明の名称】 エディタ装置およびエディタプログラムを記録した記録媒体

【請求項の数】 9

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市住之江区南港東 8 - 2 - 5 2 株式会社デジタル内

【氏名】 ▲吉▼田 稔

【特許出願人】  
【識別番号】 000134109  
【氏名又は名称】 株式会社デジタル

【代理人】  
【識別番号】 100080034  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 原 謙三  
【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 003229  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9812585

【プルーフの要否】 要

---

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エディタ装置およびエディタプログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第 1 エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第 1 エディタ手段と、上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第 2 エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第 2 エディタ手段とを備えるエディタ装置であって、

上記制御手順プログラムを構成するための命令を上記内容表示プログラムを構成するための画像ブロックに予め対応付けるとともに、上記第 2 エディタ手段によって作成された上記制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックを複数の命令について抽出する抽出手段を備えていることを特徴とするエディタ装置。

【請求項 2】

上記抽出手段が、抽出した画像ブロックを上記表示内容プログラムの 1 画面単位で登録することを特徴とする請求項 1 に記載のエディタ装置。

【請求項 3】

上記抽出手段が、単一の上記制御手順プログラムについて一括して画像ブロックを抽出することを特徴とする請求項 2 に記載のエディタ装置。

【請求項 4】

上記抽出手段が、上記命令についての属性情報を画像ブロックと併せて抽出することを特徴とする請求項 1 に記載のエディタ装置。

【請求項 5】

制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第 1 エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第 1 エディタ処理と、上記制御機能部が実行する制御

の手順を定めるための制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第2エディタ処理とを含むエディタプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

上記制御手順プログラムを構成するための命令を上記表示内容プログラムを構成するための画像ブロックに予め対応付けるとともに、上記第2エディタ処理によって作成された上記制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックを複数の命令について抽出する抽出処理を含んでいることを特徴とするエディタプログラムを記録した記録媒体。

【請求項6】

制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第1エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第1エディタ処理または上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第2エディタ処理のいずれか一方を含むエディタプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

上記制御手順プログラムを構成するための命令を上記表示内容プログラムを構成するための画像ブロックに予め対応付けるとともに、上記第2エディタ処理によって作成された上記制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックを複数の命令について抽出する抽出処理を含んでいることを特徴とするエディタプログラムを記録した記録媒体。

【請求項7】

上記抽出処理が、抽出した画像ブロックを表示内容プログラムの1画面単位で登録することを特徴とする請求項5または6に記載の記録媒体。

【請求項8】

上記抽出処理が、単一の上記制御手順プログラムについて一括して画像ブロックを抽出することを特徴とする請求項7に記載の記録媒体。

【請求項9】

上記抽出処理が、上記命令についての属性情報を画像ブロックと併せて抽出す

ることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、制御対象機器の状態を表示させる機能および制御対象機器の動作を制御する機能を有するシステムにおいて、制御対象機器の状態に応じた表示内容および制御対象機器の制御手順をプログラミングするエディタ装置およびエディタプログラムが記録された記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

プログラマブルロジックコントローラ（以降、P L C と称する）などと呼ばれる産業用制御装置は、シーケンス制御をはじめとする各種制御を実現するために、C P U およびメモリを中心とするハードウェアの部分と、制御を司るソフトウェアの部分とを備えている。ソフトウェアの部分は、P L C を設計当初の制御システム通りに動作させるためのシーケンス制御フローの設計、その制御フローの命令語への変換、命令語のメモリへの書き込みなどを含んでいる。一般に、この一連の作業をプログラミングと称している。

【0003】

このようなプログラミングにおいては、コンピュータの専門知識を持たなくても簡単にプログラム作成ができるように、独自の言語を用いており、利用者に使いやすい各種のプログラミング言語が次々と開発されるようになった。現在、I E C (International Electrotechnical Commission) において、標準のプログラミング言語が制定されている ( I E C 6 1131-3 )。それは、S F C (Sequential Function Chart)、L D (Ladder Diagram)、I L (Instruction List)、F B D (Function Block Diagram) および S T (Structured Text) の 5 言語である。

【0004】

上記のように、各種のプログラミング言語を用いてプログラム開発を行うことができるように環境が整えられつつある。例えば、ラダー図 ( L D ) は、リレーシンボルを用いて比較的容易にラダー回路を設計することができるので従来から

広く普及しており、現在でも最もよく用いられているプログラミング言語である。このようなプログラミング言語を用いたプログラミング作業において用いられるプログラミングツールとしては、ラダーエディタなどのプログラミングソフトウェアが普及してきている。このソフトウェアは、パーソナルコンピュータなどのコンピュータ装置において、ラダー図などをシンボルを含む形態で作成できるので、プログラムの作成および編集が容易に行える。

## 【0005】

一方、HMI (Human Machine Interface) 機器としてのプログラマブル表示器は、ドット表示画面、操作用入力スイッチ、ホストコントローラ (PLC) とのインターフェース、画面上での操作入力のような制御のためのプログラムメモリなどを備えた操作用表示器である。一般に、プログラマブル表示器は、グラフィック表示を行うので、操作盤、スイッチ、表示灯などの機能を備えることができる他、制御対象機器 (デバイス) の稼働状況や作業指示のような管理のための各種のモニタ、機器に対する設定値を入力する端末としての機能を備えている。

## 【0006】

また、近年では、制御対象機器を接続するための入出力ユニットなどを搭載することによって PLC の制御機能を備えたプログラマブル表示器も登場してきている。

## 【0007】

このようなプログラマブル表示器で表示される制御画面 (表示内容プログラム) は、画面作成ソフトウェア (作画エディタ) を用いてユーザ独自で作成できるようになっている。画面作成に際しては、ユーザが、パーソナルコンピュータなどにおいて作画ソフトによって提供されるスイッチ、ランプ、テンキー、メータ表示器、グラフ表示器などの部品 (マーク)、描画機能などを用いて所望の制御画面を構成する。

## 【0008】

また、監視制御用ソフトウェアである SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) は、HMI 環境を提供するソフトウェアとして普及してきている。SCADA は、機械の運転動作や制御盤の操作パネルを表示する高機能グラ

フィックモニタソフトであり、前述の作画エディタと同様、基本図形の描画機能や予め用意された部品を利用して制御画面を作成できるように構成されている。

【 0 0 0 9 】

作成された制御画面は、画面データとしてプログラマブル表示器に転送されて記憶される。P L C の稼働時には、プログラマブル表示器は、P L C との間でやり取りされるデータに基づいて、制御対象機器の動作状態に応じて制御画面上に各部品や図形を表示させる。

【 0 0 1 0 】

ところで、ラダーエディタなどを用いた制御手順プログラムの作成（プログラミング）と、作画エディタを用いた表示内容プログラムの作成（画面作成）とは、一般には独立して行われる。例えば、作成された制御手順プログラムに基づいて表示内容プログラムを作成する場合は、制御手順プログラムの作成時に各デバイスについて入力された名称およびアドレスをテーブルの形式で書き留めたような設計資料を作成しておき、その設計資料を参照しながら I / O アドレスの定義付けなどを含む表示内容プログラムの作成作業を行う。また、作成された表示内容プログラムに基づいて制御手順プログラムを作成する場合も同様に、予め用意された設計資料に基づいて作業を行う。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

上記のプログラム作成方法では、両プログラムを共通するデバイスに対応付けてそれぞれ作成するにも関わらず、独立して作成するので、デバイスのアドレスとラダー命令および部品との割り付けのための入力操作が別途必要である。また、上記のプログラム作成方法は、設計資料を作成する必要がある上、プログラム作成が全てユーザの入力操作による。それゆえ、上記のプログラム作成方法には、作業効率が低く、プログラム作成に多大の時間を要する問題がある。また、プログラム作成がユーザの入力操作によることから、一方のプログラム作成後に他方のプログラムを作成する際に、設計資料を参照しながらの入力操作において誤入力の生じるおそれがある。また、このような誤入力が生じると、プログラムのデバッグ作業がより増大するという問題がある。



## 【0012】

このような不都合を解消するためになされた発明として、特開平11-175326号公報には、ラダープログラムを作成するラダーエディタと画面を作成する作画エディタとの間でラダー記号（ラダー命令）と画面に配置される部品（マーク）とを対応付けるエディタ装置が開示されている。このエディタ装置は、ラダーウインドウ上に表示されているラダー記号を作画ウインドウに、例えばドラッグ&ドロップすることによって、そのラダー記号に対応する部品を作画ウインドウに表示するように構成されている。

## 【0013】

これにより、予めラダープログラムが作成されておれば、それに基づいてユーザがドラッグ&ドロップなどの操作を行うのみで画面を容易に作成することができる。

## 【0014】

しかしながら、このような方法では、ラダー記号を1つずつ作画ウインドウにドラッグ&ドロップする操作毎にラダープログラムおよびユーザ画面に共通するデータ（デバイス名、アドレスなど）を作画エディタに複写する必要があるために処理効率が低いという問題がある。また、この方法では、ユーザが、ラダーウインドウから作画ウインドウにラダー記号をドラッグ&ドロップする操作を繰り返すので、一部のラダー記号がドラッグ&ドロップされないという誤操作の生じるおそれがある。

## 【0015】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、制御手順プログラムの情報に基づいて表示内容プログラムを誤操作なく効率的に作成できるようにしたエディタ装置およびエディタプログラムを記録した記録媒体を提供することを目的としている。

## 【0016】

## 【課題を解決するための手段】

本発明のエディタ装置は、制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象と

して、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第 1 エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第 1 エディタ手段と、上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第 2 エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第 2 エディタ手段とを備えるエディタ装置であって、上記の課題を解決するために、上記制御手順プログラムを構成するための命令を上記表示内容プログラムを構成するための画像ブロックに予め対応付けるとともに、上記第 2 エディタ手段によって作成された上記制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックを複数の命令について抽出する抽出手段を備えていることを特徴としている。

## 【 0 0 1 7 】

上記の構成では、抽出手段によって、作成された制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックが抽出されるので、その画像ブロックを用いることで、命令に対応した表示内容プログラムが作成される。また、画像ブロックが複数の命令について抽出されるので、処理効率を向上させることができる。さらに、抽出された画像ブロックも用いて表示内容プログラムを作成するので、命令に対応する画像ブロックが表示内容プログラムに反映されないという不都合を解消することができる。

## 【 0 0 1 8 】

前記のエディタ装置においては、上記抽出手段が、抽出した画像ブロックを上記表示内容プログラムの 1 画面単位で登録することが好ましい。登録された 1 画面単位の画像ブロックを用いることによって、1 画面分の表示内容プログラムが制御手順プログラムのどの部分に対応するかを意識することなく表示内容プログラムを作成することができる。

## 【 0 0 1 9 】

しかも、このエディタ装置においては、上記抽出手段が、単一の上記制御手順プログラムについて一括して画像ブロックを抽出することが好ましい。このように一括して画像ブロックを抽出することにより、抽出処理に要する時間を短縮することができる。

## 【 0 0 2 0 】

あるいは、前記のエディタ装置においては、上記抽出手段が、上記命令についての属性情報を画像ブロックと併せて抽出することが好ましい。これにより、属性情報のみを再入力するという手間を省くことができる。

#### 【0021】

本発明のエディタプログラムが記録された記録媒体は、制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第1エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第1エディタ処理と、上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第2エディタ処理とを含むエディタプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記の課題を解決するために、上記エディタプログラムが、上記制御手順プログラムを構成するための命令を上記表示内容プログラムを構成するための画像ブロックに予め対応付けるとともに、上記第2エディタ処理によって作成された上記制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックを複数の命令について抽出する抽出処理を含んでいることを特徴としている。

#### 【0022】

この記録媒体を用いると、本発明のエディタ装置と同様、抽出処理によって、画像ブロックが複数の命令について抽出されるので、処理効率が向上するとともに、命令に対応する画像ブロックが表示内容プログラムに反映されないという不都合が解消される。

#### 【0023】

本発明のエディタプログラムが記録された他の記録媒体は、制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第1エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第1エディタ処理または上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するた

めの第2エディタ処理のいずれか一方を含むエディタプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記の課題を解決するために、上記エディタプログラムが、上記制御手順プログラムを構成するための命令を上記表示内容プログラムを構成するための画像ブロックに予め対応付けるとともに、上記第2エディタ処理によって作成された上記制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックを複数の命令について抽出する抽出処理を含んでいることを特徴としている。

## 【0024】

この記録媒体を用いれば、前記の記録媒体と同様、抽出処理によって、画像ブロックが複数の命令について抽出されるので、処理効率が向上するとともに、命令に対応する画像ブロックが表示内容プログラムに反映されないという不都合が解消される。さらに、この記録媒体によれば、第1または第2エディタ処理のいずれか一方とプログラム生成処理とを含んでいる2種類のエディタプログラム、すなわち第1または第2エディタプログラムを提供することができる。

## 【0025】

上記の両記録媒体では、上記抽出処理が、抽出した画像ブロックを上記表示内容プログラムの1画面単位で登録することが好ましい。このような処理を行うことによって、前述のエディタ装置と同様、1画面分の表示内容プログラムが制御手順プログラムのどの部分に相当するかを意識することなく表示内容プログラムを作成することができる。

## 【0026】

しかも、このような記録媒体では、上記抽出処理が、単一の上記制御手順プログラムについて一括して画像ブロックを抽出することが好ましい。このような処理を行うことによって、前述のエディタ装置と同様、抽出処理に要する時間を短縮することができる。

## 【0027】

あるいは、上記の両記録媒体では、上記抽出処理が、上記命令についての属性情報を画像ブロックと併せて抽出することが好ましい。このように構成することによって、前述のエディタ装置と同様、属性情報のみを再入力するという手間を

省くことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態について図1ないし図18に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0029】

本実施の形態に係る表示／制御システムは、様々な構成が考えられるが、ここでは、第1ないし第3の構成について説明する。

【0030】

まず、図1に示す第1の表示／制御システムは、プログラマブル表示器1およびPLC2を含んでいる。

【0031】

表示機能部としてのプログラマブル表示器1は、CPU11、メモリ部12、VRAM13、ディスプレイ14、グラフィックコントローラ15、タッチパネル16、タッチパネルコントローラ17、メンテナンスポート18および通信コントローラ19を備えている。

【0032】

メモリ部12は、DRAM12a、FEPROM(Flash Erasable and Programmable ROM)12b等のメモリを含んでいる。DRAM12aは、主に、表示制御などの演算処理時の作業用に用いられる他、PLC2との間でやり取りされるデータの一時的な記憶に用いられる。FEPROM12bは、書き替え可能な読み出し専用のフラッシュメモリであり、一般のパーソナルコンピュータにおけるハードディスクドライブの役割を果たす。フラッシュメモリは、可動部を持たず、かつ衝撃に強いので、劣悪な周囲環境でも安定して動作する。

【0033】

また、上記のFEPROM12bは、図2に示すように、表示制御システムプログラムと、通信プロトコルと、ユーザ画面とをそれぞれ格納するエリアを有している。表示制御システムプログラムは、画像表示制御を行うための基本機能を実現するためのプログラムである。通信プロトコルは、PLC2との通信処理で

用いられるプロトコルであり、P L C 2 の機種（メーカ）に応じて固有に定められている。ユーザ画面は、後述する作画エディタ 3 2 b によって作成されて、F E P R O M 1 2 b にダウンロードされている。このユーザ画面は、ディスプレイ 1 4 に表示すべきベース画面や画像ブロックとしての部品のデータおよび各部品に付与された後述する処理指示語 W（図 3 参照）などを含んでおり、表示内容プログラムを構成している。

## 【0034】

上記の部品は、スイッチ、ランプ、各種表示器などの画像化された基本的な部品として予め用意されている。また、部品としては、スイッチや数値表示器などの動的変化を画面上の任意の位置で表現させるために、所望の位置に設定された矩形エリアに所望の動画機能が設定された動画機能部も含まれる。

## 【0035】

図 3 に示すように、画面データに含まれる処理指示語 W は、ベース画面上で実行されるべき事象毎に作成されている。この処理指示語 W は、基本的には、表示制御動作を実行すべきベース画面のファイル番号 F と、このベース画面上で実行されるべき動作内容を特定する事象名 T と、各実行事象毎に参照される 1 または複数のデータからなる参照情報 I とを一組として備えている。

## 【0036】

C P U 1 1 は、前述の F E P R O M 1 2 b に格納された表示制御システムプログラムにしたがって、プログラマブル表示器 1 の各部の動作を制御する。また、C P U 1 1 は、後述するメンテナンスポート 1 8 を介しての後述するコンピュータ装置 3 との通信を制御する機能を有しており、作画エディタ 3 2 b からの画面データを受け取ると F E P R O M 1 2 b に格納したり、ラダーエディタ 3 2 a からのラダープログラム（制御手順プログラム）を受け取ると P L C 2 に転送したりする。

## 【0037】

V R A M 1 3 は、ディスプレイ 1 4 に表示される画面のイメージを一時的に保持するメモリであり、F E P R O M 1 2 b からの画面データのイメージを水平方向に表示される順にドットデータとして格納している。

## 【 0 0 3 8 】

ディスプレイ 1 4 は、液晶パネルや E L パネルのような平板型表示素子によって構成されている。グラフィックコントローラ 1 5 は、V R A M 1 3 に展開された画面のイメージを、ディスプレイ 1 4 に描画するドライバソフトウェアである。タッチパネル 1 6 は、ディスプレイ 1 4 の表示画面上で入力を行うために設けられており、アナログ抵抗膜式タッチパネルなどが好適である。タッチパネルコントローラ 1 7 は、タッチパネル 1 6 の出力電圧を入力位置情報に変換して C P U 1 1 に出力する。

## 【 0 0 3 9 】

メンテナンスポート 1 8 は、後述するコンピュータ装置 3 との間の通信を行うための通信ポートである。一方、通信コントローラ 1 9 は、通信ケーブル（例えば R S - 2 3 2 C）を介して P L C 2 との間で入出力機器 4 …の制御や監視に関するデータなどの転送や P L C 2 の出力データの取り込みを制御するインターフェースである。

## 【 0 0 4 0 】

制御機能部としての P L C 2 は、内蔵する C P U 部によって、後述する制御機能プログラムにしたがい、ラダーエディタ 3 2 a で作成されたラダープログラムで定められた手順で、入出力機器 4 …の動作を制御する。

## 【 0 0 4 1 】

P L C 2 内のメモリには、アドレスを指定することにより、ワードデバイスおよびビットデバイスが格納場所を特定可能に設定されている。ワードデバイスは、入出力されるデータが数値のようなワードデータに対して設定され、ビットデバイスは、オン・オフ状態のようなビットデータに対して設定される。このような設定により、P L C 2 内の任意のワードデバイスまたはビットデバイスをアクセスするだけで入出力機器 4 …を制御し、またはその動作状態に関する情報を個別に取り出すことができる。

## 【 0 0 4 2 】

プログラマブル表示器 1 は、上記のビットデバイスまたはワードデバイスが示す状態情報のうち、必要な情報を適時にメモリ部 1 2 に読み込む一方、上記の処

理指示語Wを繰り返し読み出して各処理指示語Wの事象名Tで特定される内容の動作をPLC2側の状態情報を参照しながら実行する。これによって、ビットデバイスまたはワードデバイスの状態の変化に応じて変化する表示動作が実行される。

#### 【0043】

~~プログラマブル表示器1の表示動作は、図4に示すフローチャートの手順にしたがって行われる。~~

#### 【0044】

まず、入出力機器4…の制御が可能なオンラインモード、またはプログラマブル表示器1のみを動作させるオフラインモードのいずれか一方を選択する(S1)。オフラインモードが選択された場合(NO)、プログラマブル表示器1において、設定処理、診断処理などの各種の処理を行い(S6)、処理をS1に戻す。

#### 【0045】

S1でオンラインモードが選択された場合(YES)、起動処理としてプログラマブル表示器1のメモリ部12に設定されている前記の処理指示語Wで引用されているPLC2側の状態情報がプログラマブル表示器1側に取り出される。具体的には、メモリ部12に格納されている処理指示語W…のうち、現在表示されているベース画面に関係する処理指示語Wに含まれる情報から、PLC2に設定されたワードデバイスおよびビットデバイスのアドレスが抽出される。そして、そのアドレスに基づいてPLC2のメモリに直接アクセスすることによって、アドレス指定された状態情報がメモリ部12に展開され、操作画面上に表示される。オンラインモードでは、プログラマブル表示器1に表示された操作パネル画面による入力操作があったか否かを判断する(S2)。ここで、入力操作があった場合は、入力されたデータに基づいて所定の演算処理を実行し(S3)、さらにデータ通信処理を行う(S4)。

#### 【0046】

次いで、各事象の表示処理を実行する(S5)。このとき、メモリ部12に格納されている処理指示語Wのうち、通信処理によって抽出された状態情報に基づ



く表示動作が行われる。

【0047】

続いて、コンピュータ装置3について説明する。

【0048】

図1に示すように、コンピュータ装置3は、パーソナルコンピュータなどの汎用コンピュータによって構成されている。このコンピュータ装置3は、CPU31、エディタ部32、データファイル33、メモリ部34、ディスプレイ35、入力装置36、外部記憶装置37およびインターフェース部（図中、I/F）38を備えている。

【0049】

CPU31は、コンピュータ装置3にインストールされているOS（オペレーティングシステム）上でエディタ部32を含むアプリケーションソフトウェアを動作させる際の各部の制御や演算処理を行う。

【0050】

メモリ部34は、RAM、ROMなどのメモリを備えており、固定データの格納、一時的なデータ記憶、CPU31の演算処理時における作業エリアの提供といった役割を果たしている。

【0051】

エディタ部32は、ラダーエディタ32a、作画エディタ32bおよびラダー解析部32cを含んでいる。

【0052】

第2エディタ手段としてのラダーエディタ32aは、入出力機器4…が所望のシーケンスにしたがって動作するようにPLC2の制御手順を定めるラダープログラムを作成するためのプログラミングソフトウェアであり、ディスプレイ35の表示画面35a（例えば図16（a）参照）上で入出力機器4の動作に対応するラダー記号（ラダー命令）を配置してラダー図を作成できるように構成されている。このラダーエディタ32aにおいては、例えば、国際基準IECに準拠した前述のプログラミング言語が用いられる。

【0053】

なお、ラダーエディタ 3 2 a は、ユーザ画面の 1 画面分単位でラダープログラムを作成するページモードを提供できるように構成されていてもよい。このページモードでラダープログラムを作成する際に、1 ページ分のラダープログラムは、作成される毎に個別のファイルに保存される。このため、ラダーエディタ 3 2 a には、1 ページ毎にラダープログラムを保存するためのユーザインターフェース（例えば、ダイアログボックス）が用意されている。

## 【0 0 5 4】

さらに、ラダーエディタ 3 2 a は、P L C 2 の入力端子および出力端子のそれぞれに付与されている入力番号および出力番号と、各入出力端子に接続される入出力機器 4 の名称（デバイス名）との対応付けを変数を介して入出力番号の割り付け（I / O アサイン）として行う。この割り付けの結果は、後述するラダーファイル 3 3 a に保存される。

## 【0 0 5 5】

割り付けを行う際、メモリ部 3 4 には、入力番号および出力番号をそれぞれアドレスとして、各アドレスに対応するデバイス名が格納される。従来、このような割り付けは、P L C のメーカーによって異なっており、絶対アドレスで設定されるので、メーカーに応じたメモリテーブルを用意する必要がある。ただし、I E C に準拠した本ラダーエディタ 3 2 a は、上記の変数（自由変数）によってユーザが入出力を決定できるので、上記のようなメモリテーブルは不要である。また、一度決定した割り付けも、後に変更することができる。

## 【0 0 5 6】

ラダーエディタ 3 2 a で作成されたラダープログラムは、プログラマブル表示器 1 を介して（または直接）P L C 2 に転送され、P L C 2 内のメモリにダウンロードされる。

## 【0 0 5 7】

第 1 エディタ手段としての作画エディタ 3 2 b は、プログラマブル表示器 1 が、入出力機器 4 …の稼働状況や作業指示のような管理のための各種のモニタ、機器に対する設定値を入力する端末としての機能を備えるように、ディスプレイ 1 4 に表示させる画面を作成する画面作成ソフトウェアである。

## 【 0 0 5 8 】

一般に、作画エディタ 3 2 b は、ユーザ独自の画面（ユーザ画面）を作成できるように、スイッチ、ランプ、テンキー、各種表示器（例えば、数値表示器、メータ表示器およびグラフ表示器）などの部品、描画機能、テキスト入力機能などを備えている。部品としては、単一の機能を有する単一部品だけでなく、複数の機能を有する、複合スイッチ、カウンタ、タイマといった複合部品が用意されている。このような複合は、単一部品と同様、ドラッグ&ドロップなどの操作によってベース画面の所望の位置に配置できるようにライブラリ形式で登録されている。

## 【 0 0 5 9 】

また、作画エディタ 3 2 b は、作成された画面に配置された部品の各入出力機器 4 に対する前記の入出力番号（アドレス）を前記の変数を介して割り付ける。

## 【 0 0 6 0 】

上記の作画エディタ 3 2 b によって作成されたユーザ画面は、後述の画面ファイル 3 3 b に格納される。このユーザ画面は、必要に応じてインターフェース部 3 8 を介してプログラマブル表示器 1 に転送され、F E P R O M 1 2 b にダウンロードされる。

## 【 0 0 6 1 】

抽出手段としてのラダー解析部 3 2 c は、ラダーエディタ 3 2 a を用いたユーザの操作によって作成されたラダープログラムに含まれるラダー命令を個々に解析し、各ラダー命令に対応付けられた作画エディタ 3 2 b の部品を 1 つのラダープログラムについて一括して抽出して、ユーザ画面単位で後述の部品ファイル 3 3 c に登録する。ラダー命令は、対応する部品が概ね決まっており、ラダー解析部 3 2 c は、そのような対応付けをデータとして持っている。具体的には、図 5 に示すように、a 接点を表すラダー命令である L D 命令および A N D 命令については、スイッチ、センサ（O N / O F F 型）などの部品が対応付けられ、b 接点を表すラダー命令である L D N 命令および A N D N 命令についても、同様にスイッチ、センサなどの部品が対応付けられる。また、コイル出力を表すラダー命令である O U T 命令については、ランプ、L E D などの部品が対応付けられている。

## 【 0 0 6 2 】

ラダー解析部 3 2 c によるラダー命令の解析は、ラダー解析部 3 2 c に設けられた図 1 5 に示すキーワード検出部 3 2 c<sub>1</sub> および部品抽出部 3 2 c<sub>2</sub> によって行われる。キーワード検出部 3 2 c<sub>1</sub> は、ラダー命令に関連付けられたキーワードを、ラダー図における入力母線側から出力母線側に、かつステップ順に順次ラダープログラムから検出する。一方、部品抽出部 3 2 c<sub>2</sub> は、検出されたキーワードに対応する部品を基本部品データベース 3 2 b<sub>2</sub> から抽出する。また、この部品抽出部 3 2 c<sub>2</sub> は、抽出された部品とベース画面とを対応付けるために、ベース画面毎に実行される事象の情報を含む前述の処理指示語 W をタグとして、抽出された部品にタグを書き込む。上記の基本部品データベース 3 2 b<sub>2</sub> は、スイッチ、ランプ、カウンタなどの基本部品の画像データを格納するデータベースであって、作画エディタ 3 2 b に設けられている。

## 【 0 0 6 3 】

キーワードの設定方法としては、例えば図 6 ( a ) に示すように、ラダー命令そのものをキーワードとする方法や、図 6 ( b ) に示すように、ラダー命令に割り付けられた変数にキーワードを付属させる方法などがある。図 6 ( a ) の方法では、LD 命令、AND 命令および OUT 命令がそれぞれ変数 “ S T A R T ” 、 “ S W 1 ” および “ L A M P 1 ” に割り付けられるとともに、各命令がキーワードとして設定されている。この方法によれば、キーワードを別途設定する必要がない。一方、図 6 ( b ) の方法では、上記の変数 “ S T A R T ” および “ S W 1 ” にスイッチを意味するキーワード “ S W ” が付属されて、それぞれ “ S W : S T A R T ” および “ S W : S W 1 ” となり、“ L A M P 1 ” にランプを意味するキーワード “ L A M P ” が付属されて “ L A M P : L A M P 1 ” となる。この方法によれば、キーワードに部品としての機能属性を持たせることができる。

## 【 0 0 6 4 】

ところで、ラダー解析部 3 2 c は、スイッチのビットデータのような、ラダー命令と部品とを関連付けるリンク情報や、ラダー命令個々にユーザによって付与されたコメントなどの付帯情報も部品と併せて抽出して部品ファイル 3 3 c に登

録する。また、ラダー解析部 3 2 c は、ラダー命令に対応するデバイスに割り付けられたアドレスおよびラダー命令に対応する P L C 2 の処理機能（カウンタ、タイマ、比較、各種の演算など）に設定される設定値などのデータを変数とともに変数情報として部品ファイル 3 3 c に登録する。

【 0 0 6 5 】

上記の処理機能は、P L C 2 だけでなく、P L C として機能する後述の第 2 の表示／制御システムにおけるプログラマブル表示器 1 および第 3 の表示／制御システムにおけるコンピュータ装置 3 も備えている。また、上記の付帯情報は、変数と兼ねて設定されていてもよい。

【 0 0 6 6 】

なお、上記のラダー解析部 3 2 c は、ラダーエディタ 3 2 a または作画エディタ 3 2 b のいずれか一方の一機能または両エディタ 3 2 a ・ 3 2 b に共通の一機能としてそれぞれに含まれていてもよい。

【 0 0 6 7 】

コンピュータ装置 3 は、エディタ部 3 2 を備えることによってラダープログラムおよびユーザ画面の作成および編集を行うためのエディタ装置として機能する。

【 0 0 6 8 】

エディタ部 3 2 は、パッケージソフトウェアまたはオーダーメイドソフトウェアとしてプログラムメディアの形態で提供可能なソフトウェアであって、例えば、コンピュータ装置 3 と分離可能な記録媒体 5 に記録されている。そして、エディタ部 3 2 は、記録媒体 5 からコンピュータ装置 3 にインストールされることによってエディタ機能を発揮することができる。

【 0 0 6 9 】

なお、エディタ部 3 2 は、単一の記録媒体 5 に記録されていてもよいが、ラダーエディタ 3 2 a と作画エディタ 3 2 b とがそれぞれ別個の記録媒体に記録されていてもよい。

【 0 0 7 0 】

上記のプログラムメディアは、磁気テープやカセットテープなどのテープ系、

フロッピディスクやハードディスクなどの磁気ディスク系、CD-ROM、MO、MD、DVDなどの光ディスク系、ICカード（メモリカードを含む）、光カードなどのカード系が好適である。その他、上記のプログラムメディアは、マスクROM、EPROM、EEPROM、フラッシュROMなどによる半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する媒体であってもよい。

## 【0071】

また、コンピュータ装置3は、インターネットを含む通信ネットワークと接続可能であることから、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する媒体であってもよい。ただし、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用プログラムは予めコンピュータ装置3に格納されるか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであってもよい。

## 【0072】

データファイル33は、ラダーファイル33a、作画ファイル33bおよび部品ファイル33cを含んでいる。

## 【0073】

データファイル33においては、例えば、図7に示すように、ラダープログラムがラダーファイル33aに格納され、ユーザ画面が画面ファイル33bに格納される。ラダーファイル33aは、コマンドファイル部33a<sub>1</sub> および変数データファイル部33a<sub>2</sub> から構成されている。コマンドファイル部33a<sub>1</sub> は、入力されたラダー記号に対応するラダー命令およびオペランドを格納し、変数データファイル部33a<sub>2</sub> は、コマンドファイル部33a<sub>1</sub> に対応するように、上記のラダー命令について、デバイスの変数およびアドレスを格納している。

## 【0074】

画面ファイル33bは、図8に示すように、図形データファイル部33b<sub>1</sub> および変数データファイル部33b<sub>2</sub> から構成されている。図形データファイル部33b<sub>1</sub> は、部品、各種の図形（円、ライン、四角形）、テキスト（文字列）などについてのデータを格納している。変数データファイル部33b<sub>2</sub> は、図形データファイル部33b<sub>1</sub> に対応するように、入力された部品について、デバイス

の変数およびアドレスを格納している。

【0075】

部品ファイル33cは、図9(a)に示すように、前述のラダー解析部32cによって抽出された部品のデータをユーザ画面（一画面単位）で格納することによって部品データベースを形成している。また、部品ファイル33cは、前述のリンク情報、付帯情報および変数情報を関連情報（属性情報）として各部品のデータ毎に格納している。

【0076】

ディスプレイ35は、CRT、LCDなどによって構成されるが、パネルコンピュータであるコンピュータ装置3においては、液晶パネルやELパネルのような平板型表示素子によって構成される。入力装置36は、キーボード、マウスなどの入力操作を行うための装置であり、特に、GUI(Graphical User Interface)環境上で動作するエディタ部32での入力作業にはマウスなどの装置が適している。外部記憶装置37は、ハードディスク装置などの磁気ディスクドライブ、CD-ROMドライブなどの光ディスクドライブといった装置であり、少なくとも、前記の記録媒体5に記録されたプログラムなどの情報を読み出すことができる装置を含んでいる。インターフェース部38は、プログラマブル表示器1との間でデータ通信を行う入出力部である。ラダーエディタ32aで作成されたラダープログラムおよび作画エディタ32bで作成されたユーザ画面は、このインターフェース部38を介してプログラマブル表示器1に転送される。

【0077】

続いて、第2の表示／制御システムについて説明する。

【0078】

図10に示す第2の表示／制御システムは、前述の第1の表示／制御システムと同様、プログラマブル表示器1およびPLC2を含んでいるが、ここでのプログラマブル表示器1は、さらにPLC機能を備えており、入出力機器4…を直接制御するように構成されている。このため、プログラマブル表示器1は、メモリ部12にSRAM12cを備えるとともに、前述の通信コントローラ19に加えて入出力ユニット（図中、I/Oユニット）20およびI/O制御インターフェ

ース 21 を備えている。

【0079】

SRAM 12c は、ラダーエディタ 32a によって作成された変数を格納するエリアを有している。また、FEPROM 12b は、PLC 機能を備えるために、図 11 に示すように、表示制御システムプログラムと、通信プロトコルと、ユーザ画面とをそれぞれ格納するエリアに加えて、制御機能プログラムとラダープログラムとをそれぞれ格納するエリアを有している。制御機能プログラムは、シーケンス制御の基本機能を実現するためのプログラムである。

【0080】

入出力ユニット 20 は、入出力機器 4…が接続可能となるように、多数の入出力端子、入出力回路などを備えている。I/O 制御インターフェース 21 は、CPU 11 と入出力ユニット 20 との間の信号の授受を仲介するインターフェース回路であって、入出力メモリ、D/A 変換器、A/D 変換器などを備えている。

【0081】

引き続き、第 3 の表示／制御システムについて説明する。

【0082】

図 12 に示す第 3 表示／制御システムは、ソフトウェアで動作するいわゆるオープンコントローラ（ソフトウェア PLC）を中心として構成されている。

【0083】

オープンコントローラは、コンピュータ装置 3 によって構成されており、入出力機器 4…を接続するために、前述の第 1 の表示／制御システムにおけるコンピュータ装置 3 のインターフェース部 38 の代わりに入出力ユニット（図中、I/O ユニット）39 および I/O 制御インターフェース 40 を備えている。

【0084】

入出力ユニット 39 は、入出力機器 4…が接続可能となるように、多数の入出力端子、入出力回路などを備えている。このような入出力ユニット 39 は、I/O ボードとしてコンピュータ装置 3 内に実装されるが、リモート I/O としてコンピュータ装置 3 の外部に独立して設けられてもよい。

【0085】



I/O制御インターフェース40は、CPU31と入出力ユニット39との間の信号の授受を仲介するインターフェース回路であって、入出力メモリ、D/A変換器、A/D変換器などを備えている。このI/O制御インターフェース40は、入出力機器4…との間で入出力されるデジタル信号またはアナログ信号をCPU31とやり取りするようになっている。

#### 【0086】

また、コンピュータ装置3は、オープンコントローラとして機能するように、インターフェースユニット（図中、I/Fユニット）41を備えている。インターフェースユニット41は、イーサネット（登録商標）などの汎用の通信プロトコルを用いるオープンネットワーク8に対応した入出力部であり、オープンネットワーク8に接続されている。これによって、コンピュータ装置3は、オープンネットワーク8を介して他のコンピュータ装置、プログラマブル表示器、PLCなどと接続される。

#### 【0087】

メモリ部34は、前述のSRAM12cと同様、図11に示すように、表示制御システムプログラムと、通信プロトコルと、画面データと、制御機能プログラムと、ラダープログラムとをそれぞれ格納するエリアを有している。

#### 【0088】

このように構成されるコンピュータ装置3は、入出力機器4…が配備されたターゲットシステムの運転時（オンライン状態）では、作成された画面や現場の様子をディスプレイ35に表示させることによってターゲットシステムの運転状況を監視するモニタとして機能するとともに、ターゲットシステムにおける入出力機器4…の制御を行う。このとき、コンピュータ装置3は、ラダーエディタ32aで作成され、データファイル33に格納されているラダープログラムを、制御機能プログラムにしたがって実行する。一方、コンピュータ装置3は、ターゲットシステムの非運転時（オフライン状態）において、ラダーエディタ32aまたは作画エディタ32bを起動することによってラダープログラムまたはユーザ画面を作成するためのエディタ装置として機能する。

#### 【0089】

第 1 および第 2 の表示／制御システムでは、ラダープログラムおよびユーザ画面が、一旦データファイル 3 3 に格納された後、それぞれ P L C 2 およびプログラマブル表示器 1 にダウンロードされ、メモリに格納される。第 2 の表示／制御システムでは、あるいは、ラダープログラムおよびユーザ画面が、一旦データファイル 3 3 に格納された後、プログラマブル表示器 1 にダウンロードされ、メモリ部 1 2 に格納される。第 3 の表示／制御システムでは、ラダープログラムおよびユーザ画面がデータファイル 3 3 に格納される。

## 【 0 0 9 0 】

ここで、第 1 ないし第 3 の表示／制御システムにおいて、ラダープログラムの作成からユーザ画面の作成に至る処理手順について、図 1 3 のフローチャートを参照して説明する。

## 【 0 0 9 1 】

ラダープログラムを作成する際には、コンピュータ装置 3 において、ラダーエディタ 3 2 a が起動されており、ディスプレイ 3 5 の表示部 3 5 a (図 1 6 (a) 参照) には、ラダープログラム作成用のエディタ画面 (第 2 エディタ画面) を表示するウィンドウ (以降、ラダーウィンドウと称する) 3 2 a<sub>1</sub> が開いている。また、ユーザ画面を作成する際には、作画エディタ 3 2 b が起動されており、ユーザ画面作成用のエディタ画面 (第 1 エディタ画面) を表示するウィンドウ (以降、作画ウィンドウと称する) 3 2 b<sub>1</sub> が開いている。

## 【 0 0 9 2 】

まず、ラダーウィンドウ 3 2 a<sub>1</sub> 上にて、ユーザの操作によってラダープログラムが作成される (S 1 1)。このラダープログラムは、作成後にラダーファイル 3 3 a に登録される。次いで、ラダー解析部 3 2 c によって、ラダーファイル 3 3 a を参照しながら、ラダープログラムにおけるラダー命令を順次解析してラダー命令に対応した部品データベースを作成する (S 1 2)。さらに、作画エディタ 3 2 b によって、その部品データベースを用いてユーザ画面を作成し (S 1 3)、作成されたユーザ画面を画面ファイル 3 3 b に登録して (S 1 4)、処理を終える。

## 【 0 0 9 3 】

続いて、上記の部品データベース作成処理の具体的な手順について図14のフローチャートおよび図15のブロック図を参照して説明する。

【0094】

まず、ラダーファイル33cに格納されている複数のラダープログラムから部品データベースを作成すべきラダープログラムAのファイルを開く(S21)。

このファイルをキーワード検出部32c<sub>1</sub>によるキーワード検出が可能か否かを判断し(S22)、可能である場合はキーワードの検出を行う(S23)。ラダープログラムにキーワードの設定がされていないなどの理由でキーワードの検出が可能でない場合は、処理をS28に移行させる。

【0095】

次いで、部品抽出部32c<sub>2</sub>によって、基本部品データベース32b<sub>2</sub>にアクセスし(S24)、ラダー命令に対応する部品を、検出されたキーワードに基づいて基本部品データベース32b<sub>2</sub>から抽出するとともに、抽出された部品にタグを書き込む(S25)。このようにして抽出された部品をラダーファイル33cに登録して、タグによって1画面毎に区別された部品データベース(図9(a)参照)を作成する(S26)。

【0096】

そして、関連情報を作成するとともに部品ファイル33cに登録する(S27)。さらに、次のファイルについてS21ないしS27の処理を行うか否かを判断する(S28)。次のファイルについて上記のS21ないしS27の処理を行わない場合は、部品データベースの作成が終了したことになる。

【0097】

この部品データベースを用いてユーザ画面を作成する際には、作画エディタ32bのエディタ本体32b<sub>3</sub>が部品データベースを参照しながら、ベース画面にラダー命令に対応した部品を配置していく。作成されたユーザ画面は、画面ファイル33bに格納される。

【0098】

ここで、上記の処理の具体例について説明する。

【0099】

まず、図 16 (a) に示すように、ラダーウインドウ 32 a<sub>1</sub> 上でラダープログラムが作成される。このラダープログラムは、スイッチ (SW1) およびランプ (LAMP1) が配されたステップ 1、スイッチ (SW2) およびカウンタ (COUNTER) が配されたステップ 2、押しボタンスイッチ (PB1) および LED (LED1) が配されたステップ 3、および押しボタンスイッチ (PB2) および LED (LED2) が配されたステップ 4 を含んでいる。

#### 【0100】

この状態で、ラダー解析部 32 c が上記の S21 ないし S28 の処理を行った結果、ステップ 1 ないし 4 を含む 1 つのラダープログラムについての部品データベースが作成される。次いで、作画エディタ 32 b によってユーザ画面を作成する際には、上記の部品データベースを参照する。具体的には、図 16 (b) に示すように、作画ウインドウ 32 b<sub>1</sub> にプルダウンメニュー M を表示させる。例えば、このプルダウンメニュー M からスイッチを表す “SW” が選択されると、図 16 (c) に示すように、“SW1” および “SW2” にそれぞれ対応するスイッチの部品 P<sub>1</sub>・P<sub>2</sub> を含むダイアログボックス D が表示される。

#### 【0101】

このダイアログボックス D から SW1 の部品 P<sub>1</sub> が選択されると、図 16 (d) に示すように、部品 P<sub>1</sub> が作画ウインドウ 32 b<sub>1</sub> 上に配置され、SW2 の部品 P<sub>2</sub> が選択されると、部品 P<sub>2</sub> が同様に配置される。このような操作をプルダウンメニュー M から選択された “LAMP” および “COUNTER” についても行うと、図 16 (e) に示すように、“LAMP” および “COUNTER” にそれぞれ対応する部品 P<sub>3</sub>・P<sub>4</sub> が作画ウインドウ 32 b<sub>1</sub> 上に配置される。この結果、ステップ 1 および 2 のラダープログラムについて 1 画面分の部品の配置が完了する。図示はしないが、ステップ 3 および 4 のラダープログラムについても、同様に 1 画面分の部品の配置が行われる。

#### 【0102】

また、図 16 (e) に示すように、部品 P<sub>1</sub> ~ P<sub>4</sub> とともに、ラダー記号の近傍に表示されていた “SW1”、“SW2”、“LAMP” および “COUNTER” は、前述の付帯情報として部品データベースに取り込まれ、部品 P<sub>1</sub> ~ P

4 を配置する際に、それぞれユーザ画面において部品  $P_1 \sim P_4$  とともに銘板として必要に応じて表示される。また、この付帯情報は、変数を兼ねていてもよい。これにより、ラダーエディタ 3 2 a で入力する情報数を削減することができる。

#### 【0 1 0 3】

以上に述べたように、本実施の形態に係る第 1 ないし第 3 の表示／制御システムでは、ラダー解析部 3 2 c を備えることによって、1 つのラダープログラムに対応した部品データベースが一括して予め作成される。これにより、ユーザは、この部品データベースに基づいて作画ウインドウ 3 2 b<sub>1</sub> に部品を配置することによりユーザ画面を作成する。このように、ラダー解析部 3 2 c によって一括して作成された部品データベースを用いてユーザ画面を作成するので、効率的に処理を行うことができる。しかも、ラダー命令に対応した部品をユーザ画面の作成に用いるので、ラダー命令に対応した部品であるにも関わらずユーザ画面の作成に反映されないという不都合は生じない。

#### 【0 1 0 4】

また、部品データベースがユーザ画面の 1 画面毎に作成されるので、ユーザは、ラダープログラムのどの部分がユーザ画面の 1 画面分に相当するかを意識することなく操作することができる。それゆえ、ユーザ画面の作成効率を向上させることができる。

#### 【0 1 0 5】

さらに、ラダー解析部 3 2 c が、部品データベースを作成することによってラダー命令の情報を作画エディタ 3 2 b に供給するだけでなく、関連情報もラダープログラムから抽出して作画エディタ 3 2 b に供給する。これにより、関連情報のみを作画エディタ 3 2 b で再入力するという手間を省くことができる。

#### 【0 1 0 6】

続いて、前述のページモードでラダープログラムが作成された場合の部品データベースの作成手順について図 1 5 のブロック図および図 1 7 のフローチャートを参照して説明する。

#### 【0 1 0 7】

まず、ラダーファイル 3 3 c に格納されている複数のラダープログラムにおける部品データベースを作成すべき 1 つのラダープログラムからユーザ画面の 1 画面に相当するページ毎にファイルを開く (S 3 1)。このとき、図 1 5 におけるラダープログラム A の代わりに、例えば、図 1 8 (a) に示すような 1 ページ単位で分割して作成された部分ラダープログラム (ページプログラム) のファイルが開かれる。~~このファイル~~をキーワード検出部 3 2 c<sub>1</sub> によるキーワード検出が可能か否かを判断する (S 3 2)。ここで、可能である場合はキーワードの検出を行い (S 3 3)、可能でない場合は処理を S 3 8 に移行させる。

#### 【0 1 0 8】

次いで、部品抽出部 3 2 c<sub>2</sub> によって、基本部品データベース 3 2 b<sub>2</sub> にアクセスし (S 3 4)、ラダー命令に対応する部品を、検出されたキーワードに基づいて基本部品データベース 3 2 b<sub>2</sub> から抽出する (S 3 5)。このようにして抽出された部品をラダーファイル 3 3 c に登録して部品データベース (図 9 (b) 参照) を作成する (S 3 6)。

#### 【0 1 0 9】

そして、関連情報を作成するとともに部品ファイル 3 3 c に登録する (S 3 7)。さらに、次のページについて S 3 1 ないし S 3 7 の処理を行うか否かを判断する (S 3 8)。次のファイルについて上記の S 3 1 ないし S 3 7 の処理を行わない場合は、部品データベースの作成が終了したことになる。

#### 【0 1 1 0】

このようにページモードで作成されたラダープログラムに基づいて作成された部品データベースは、図 9 (b) に示すように、画面毎に独立してスクリーンデータとして構築される。この部品データベースを用いてユーザ画面を作成する際には、作画エディタ 3 2 b のエディタ本体 3 2 b<sub>3</sub> が部品データベースを参照しながら、ベース画面にラダー命令に対応した部品を配置していく。そして、ラダープログラムの 1 ページ毎に対応して作成されたユーザ画面 (図 1 8 (a) および (b) に示す Screen 1 および 2 など) は、画面ファイル 3 3 b に格納される。

#### 【0 1 1 1】

また、このようにページモードでラダープログラムが作成される際には、ラダ

一解析部 3 2 c によるラダー命令の解析から作画エディタ 3 2 b による部品配置までの処理を自動化してもよい。この処理は、具体的には次のように行われる。

#### 【0112】

まず、部品データベースに登録された各ページ毎の部品のベース画面上での配置位置が予め設定されており、ラダー解析部 3 2 c と作画エディタ 3 2 b とが起動された状態でラダー解析処理を開始させる。ラダー解析の結果として部品データベースが作成された状態で、作画エディタ 3 2 b において、ユーザから自動部品配置の指示が入力されると、ベース画面の予め指定された位置に部品データベースの部品が配置されていく。さらに、必要に応じて、エディタ本体 3 2 b<sub>3</sub> の操作によって、部品の位置を調整したり、基本部品以外の特殊な部品の配置、図形描画、テキスト入力などの操作を行ったりしてユーザの所望の画面を完成させる。

#### 【0113】

このように、部品の自動配置を行うことによって、ユーザは必要に応じて上記のように部品の配置位置を変更するといった操作を行えばよい。それゆえ、ユーザの作業負担を大幅に軽減することができる。また、ページモードで作成されたラダープログラムから部品データベースを作成する場合は、ラダープログラムがユーザ画面の 1 画面に対応して作成されるので、部品が画面毎に抽出されることになる。したがって、通常のラダープログラムから一括して部品データベースを作成する前述の場合のように、タグ書き込みの処理（図 1 4 の S 2 5 参照）が不要になる。

#### 【0114】

なお、本発明は、ラダー図だけではなく、前述の I E C 6 1131-3 で規定された 5 言語を含む他の言語によるプログラミングにおいても適用されるのは勿論である。

#### 【0115】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明のエディタ装置は、制御手順プログラムを構成するための命令を表示内容プログラムを構成するための画像ブロックに予め対応付けると

ともに、第2エディタ手段によって作成された上記制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックを複数の命令について抽出する抽出手段を備えている構成である。

## 【0116】

これによって、画像ブロックが複数の命令について抽出されるので、処理効率~~が向上するとともに、命令に対応する画像ブロックがもれなく表示内容プログラ~~ムに反映される。したがって、効率よく、かつ正確に表示内容プログラムを作成することができるという効果を奏する。

## 【0117】

上記のエディタ装置においては、上記抽出手段が、抽出した画像ブロックを上記表示内容プログラムの1画面単位で登録することによって、1画面分の表示内容プログラムに対応する制御手順プログラムの部分を意識することなく表示内容プログラムを作成することができる。したがって、表示内容プログラムの作成効率をより向上させることができるという効果を奏する。

## 【0118】

しかも、このエディタ装置においては、上記抽出手段が、単一の上記制御手順プログラムについて一括して画像ブロックを抽出するので、抽出処理に要する時間を短縮することができる。したがって、効率的に処理を行うことができるという効果を奏する。

## 【0119】

あるいは、上記のエディタ装置においては、上記抽出手段が、上記命令についての属性情報を画像ブロックと併せて抽出するので、属性情報のみを再入力するという手間が省かれる結果、作業工数の削減を図ることができるという効果を奏する。

## 【0120】

本発明のエディタプログラムが記録された記録媒体は、エディタプログラムが、制御手順プログラムを構成するための命令を表示内容プログラムを構成するための画像ブロックに予め対応付けるとともに、第2エディタ処理によって作成された上記制御手順プログラムに含まれる命令に対応する画像ブロックを複数の命



令について抽出する抽出処理を含んでいる構成である。

【0 1 2 1】

これによって、本発明のエディタ装置と同様、画像ブロックが複数の命令について抽出されるので、処理効率が向上するとともに、命令に対応する画像ブロックがもれなく表示内容プログラムに反映される。したがって、効率よく、かつ正確に表示内容プログラムを作成することができるという効果を奏する。

【0 1 2 2】

本発明のエディタプログラムが記録された他の記録媒体は、エディタプログラムが、表示内容プログラムを第1エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第1エディタ処理または制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第2エディタ処理のいずれか一方と、上記抽出処理とを含んでいる構成である。

【0 1 2 3】

これによって、前記の記録媒体と同様、画像ブロックが複数の命令について抽出されるので、処理効率が向上するとともに、命令に対応する画像ブロックがもれなく表示内容プログラムに反映される。したがって、効率よく、かつ正確に表示内容プログラムを作成することができるという効果を奏する。さらに、この記録媒体によれば、エディタプログラムが第1または第2エディタ処理のいずれか一方と、プログラム生成処理を含んでいるので、第1エディタ処理と第2エディタ処理とが独立したエディタプログラムに含まれているような形態であっても本発明を適用することができる。

【0 1 2 4】

上記の両記録媒体においては、上記抽出処理が、抽出した画像ブロックを上記表示内容プログラムの1画面単位で登録するので、前述のエディタ装置と同様、1画面分の表示内容プログラムに対応する制御手順プログラムの部分を意識することなく表示内容プログラムを作成することができる。したがって、表示内容プログラムの作成効率をより向上させることができるという効果を奏する。

【0 1 2 5】

しかも、この記録媒体においては、上記抽出処理が、単一の上記制御手順プロ

グラムについて一括して画像ブロックを抽出するので、前述のエディタ装置と同様、抽出処理に要する時間を短縮することができる。したがって、効率的に処理を行うことができるという効果を奏する。

【0 1 2 6】

あるいは、上記の両記録媒体においては、上記抽出処理が、上記命令についての属性情報を画像ブロックと併せて抽出するので、前述のエディタ装置と同様、属性情報のみを再入力するという手間が省かれる結果、作業工数の削減を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態に係る第 1 の表示／制御システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

上記第 1 の表示／制御システムにおけるプログラマブル表示器の F E P R O M に格納されるプログラムを示す説明図である。

【図 3】

上記プログラマブル表示器などで表示されるユーザ画面に含まれる処理指示語の基本的フォーマットを示す説明図である。

【図 4】

上記プログラマブル表示器の表示動作の処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】

ラダー解析部がデータとして持っている、ラダー命令と部品との対応付けを示す説明図である。

【図 6】

(a) および (b) はラダー命令とキーワードとの関連付けの例を示すためのラダー回路図である。

【図 7】

本発明の各表示／制御システムにおけるコンピュータ装置に設けられるラダー

ファイルの構成を示す説明図である。

【図 8】

本発明の各表示／制御システムにおけるコンピュータ装置に設けられる画面ファイルの構成を示す説明図である。

【図 9】

(a) および (b) は本発明の各表示／制御システムにおけるコンピュータ装置に設けられる部品ファイルの構成を示す説明図である。

【図 1 0】

本発明の実施の一形態に係る第 2 の表示／制御システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 1】

第 2 および第 3 の表示／制御システムにおけるプログラマブル表示器の F E P R O M に格納されるプログラムを示す説明図である。

【図 1 . 2】

本発明の実施の一形態に係る第 3 の表示／制御システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

上記の各表示／制御システムで実行される、ラダープログラムの作成から部品データベースの作成を経てコーザ画面の作成までに至る処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 4】

図 1 3 の処理における部品データベースの作成の手順を示すフローチャートである。

【図 1 5】

エディタ部の各部とデータファイルの各部との関連を図 1 3 の処理に対応付けて示すブロック図である。

【図 1 6】

(a) はラダーウインドウ上で作成されたラダープログラムを示し、(b) ないし (e) は図 1 3 の処理手順で得られた部品データベースを用いてユーザ画面

を作成する過程を示す説明図である。

【図 1 7】

ページモードで作成されたラダープログラムに基づいて部品データベースを作成する手順を示すフローチャートである。

【図 1 8】

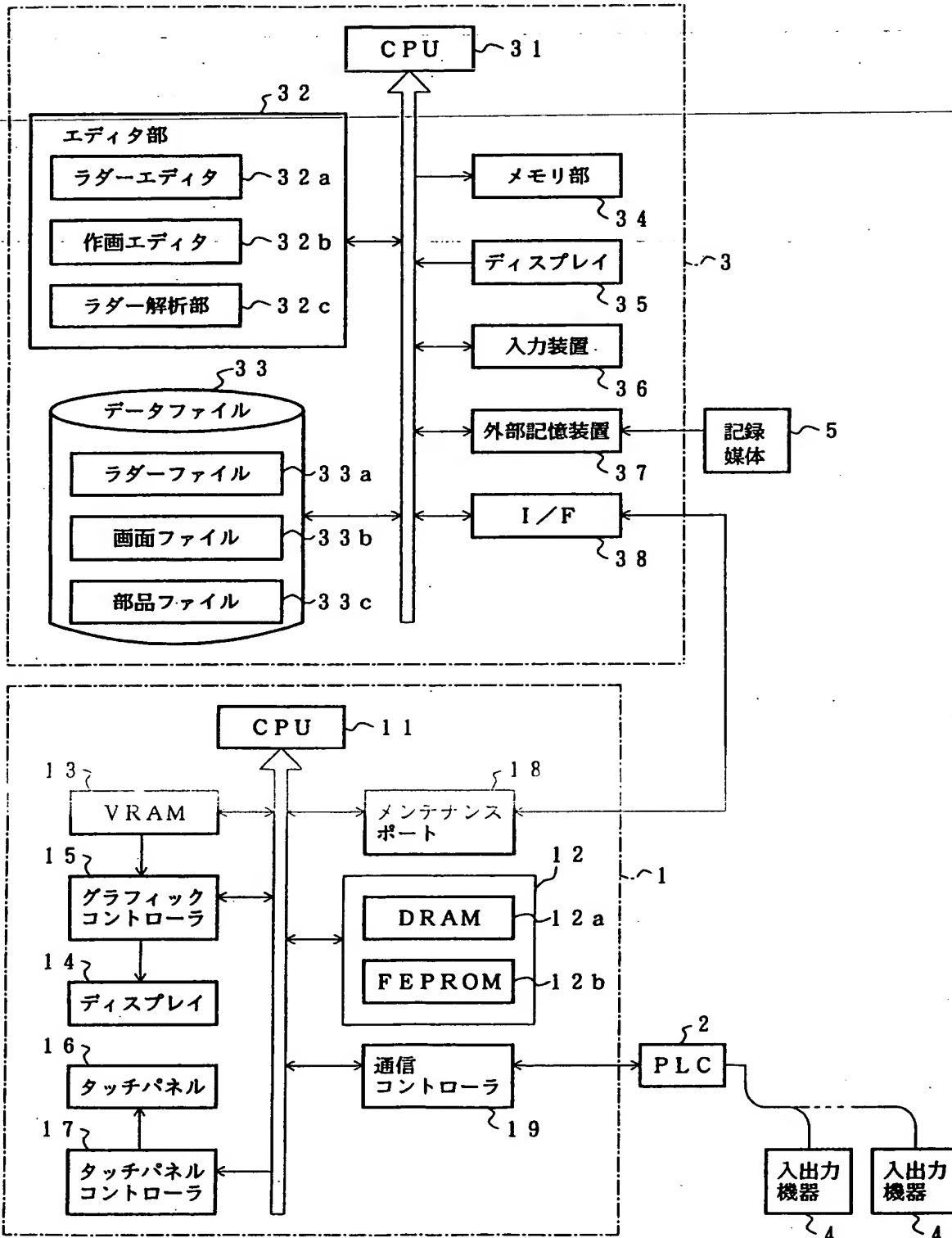
(a) はページモードで作成された 2 ページ分のラダープログラムを示す説明図であり、(b) は (a) のラダープログラムに対応する 2 ページ分のユーザ画面を示す説明図である。

【符号の説明】

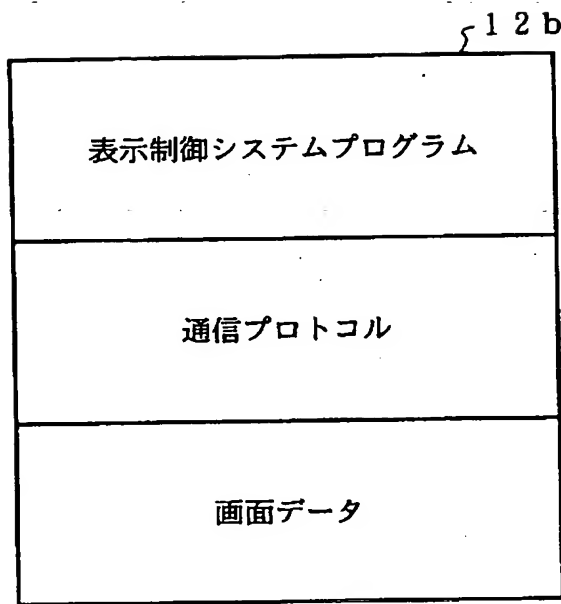
- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1                               | プログラマブル表示器 (表示機能部、制御機能部) |
| 2                               | P L C (制御機能部)            |
| 3                               | コンピュータ装置 (表示機能部、制御機能部)   |
| 4                               | 入出力機器 (制御対象機器)           |
| 5                               | 記録媒体                     |
| 3 2 a                           | ラダーエディタ (第 2 エディタ手段)     |
| 3 2 a <sub>1</sub>              | ラダーウインドウ (第 2 エディタ画面)    |
| 3 2 b <sub>2</sub>              | 基本部品データベース               |
| 3 2 b                           | 作画エディタ (第 1 エディタ手段)      |
| 3 2 b <sub>1</sub>              | 作画ウインドウ (第 1 エディタ画面)     |
| 3 2 c                           | ラダー解析部 (抽出手段)            |
| 3 2 c <sub>1</sub>              | キーワード検出部                 |
| 3 2 c <sub>2</sub>              | 部品抽出部                    |
| 3 3 a                           | ラダーファイル                  |
| 3 3 b                           | 画面ファイル                   |
| 3 3 c                           | 部品ファイル                   |
| P <sub>1</sub> ~ P <sub>4</sub> | 部品 (画像ブロック)              |

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



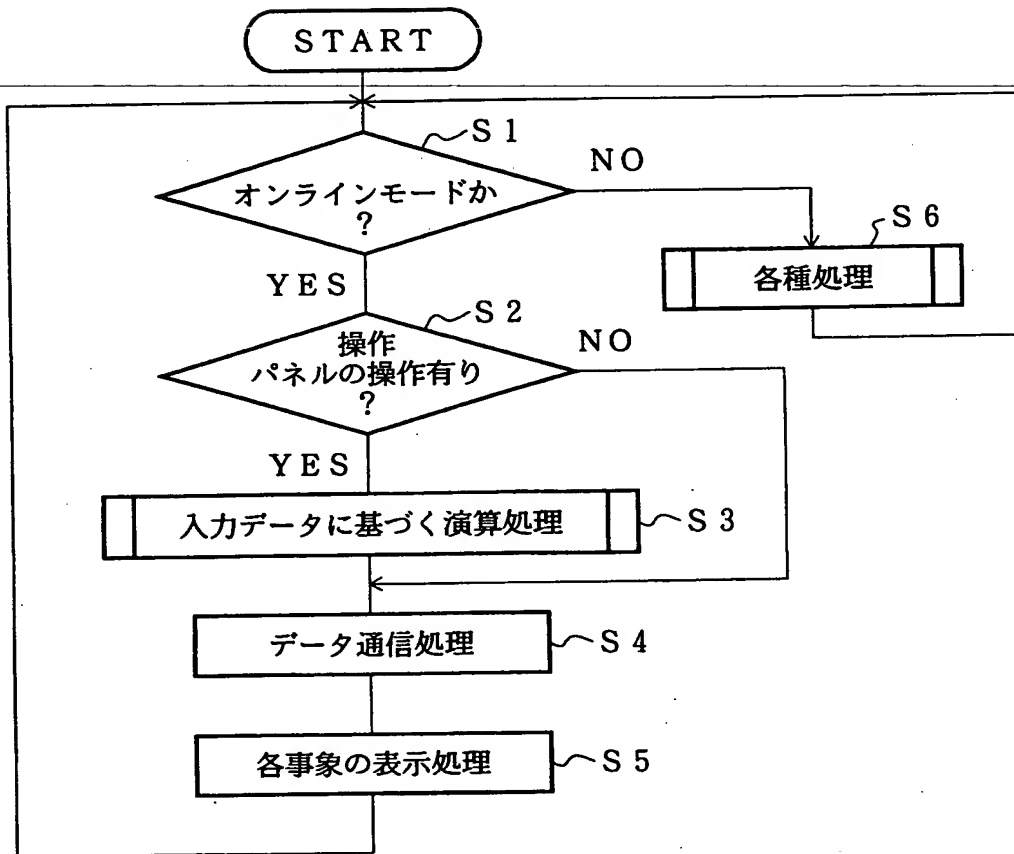
【図 3】

|        |   |
|--------|---|
| ファイル番号 | F |
| 事象名    | T |
| 参照情報   | I |

}

処理対象言語 W

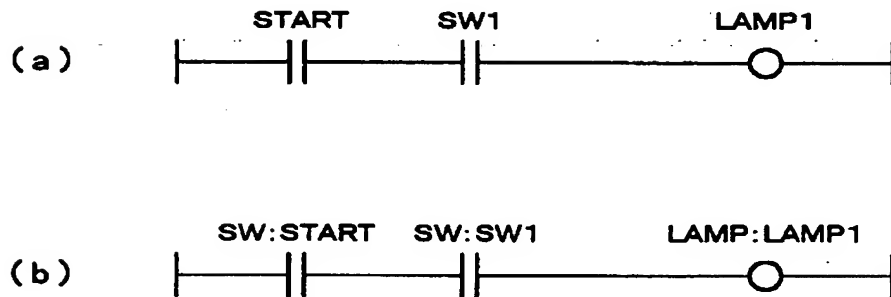
【図 4】



【図 5】

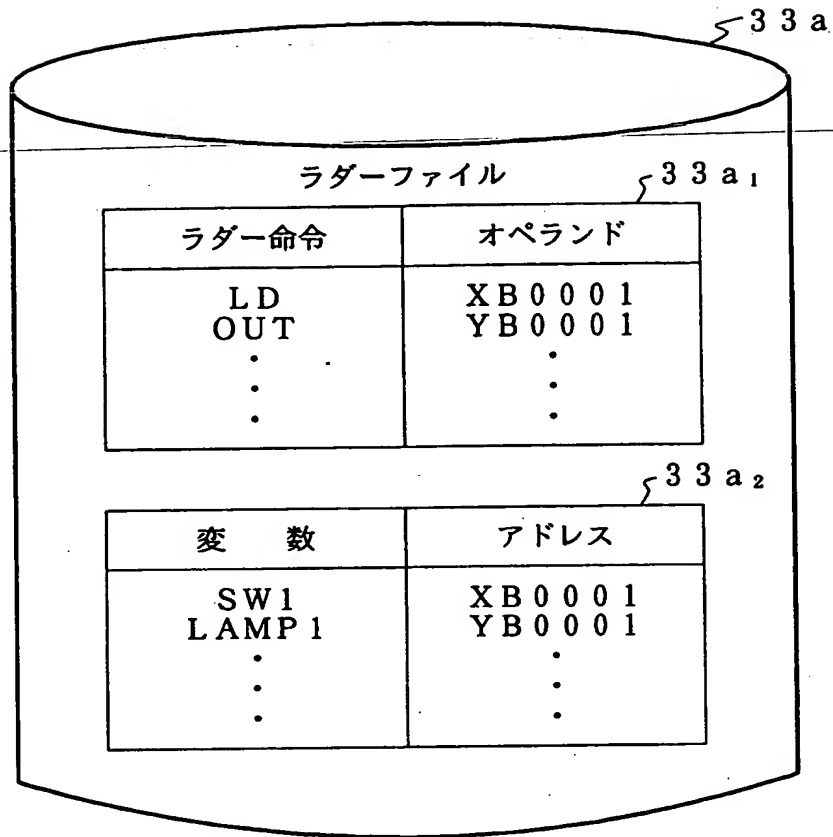
| ラダー記号 | ラダー命令       | 部品         |
|-------|-------------|------------|
|       | LD<br>AND   | スイッチ       |
|       | LDN<br>ANDN | スイッチ       |
|       | OUT         | ランプ<br>LED |
|       | CTU         | アップカウンタ    |
|       |             |            |

【図 6】

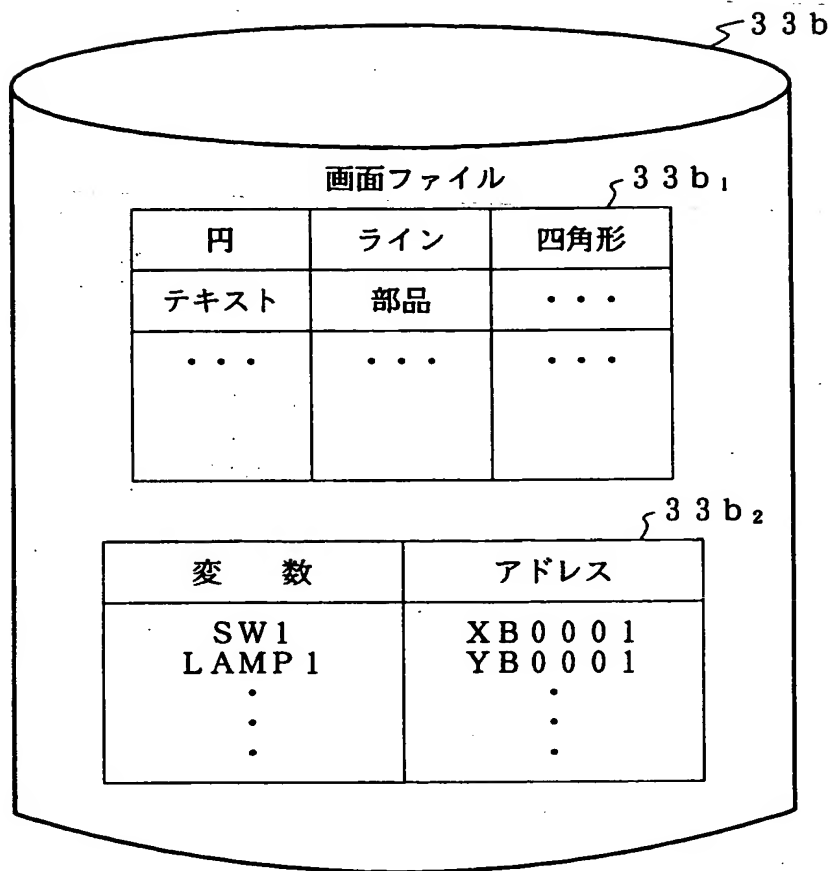




【図7】

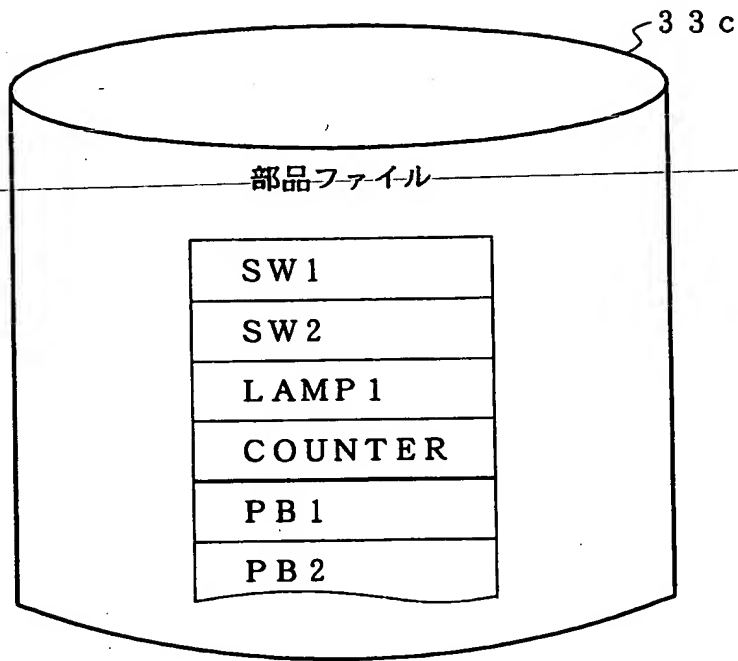


【図 8】

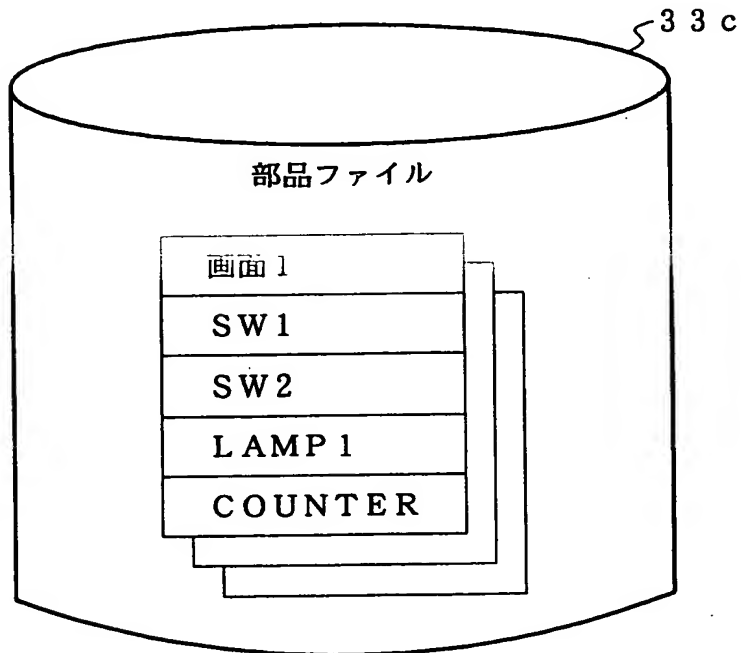


【図 9】

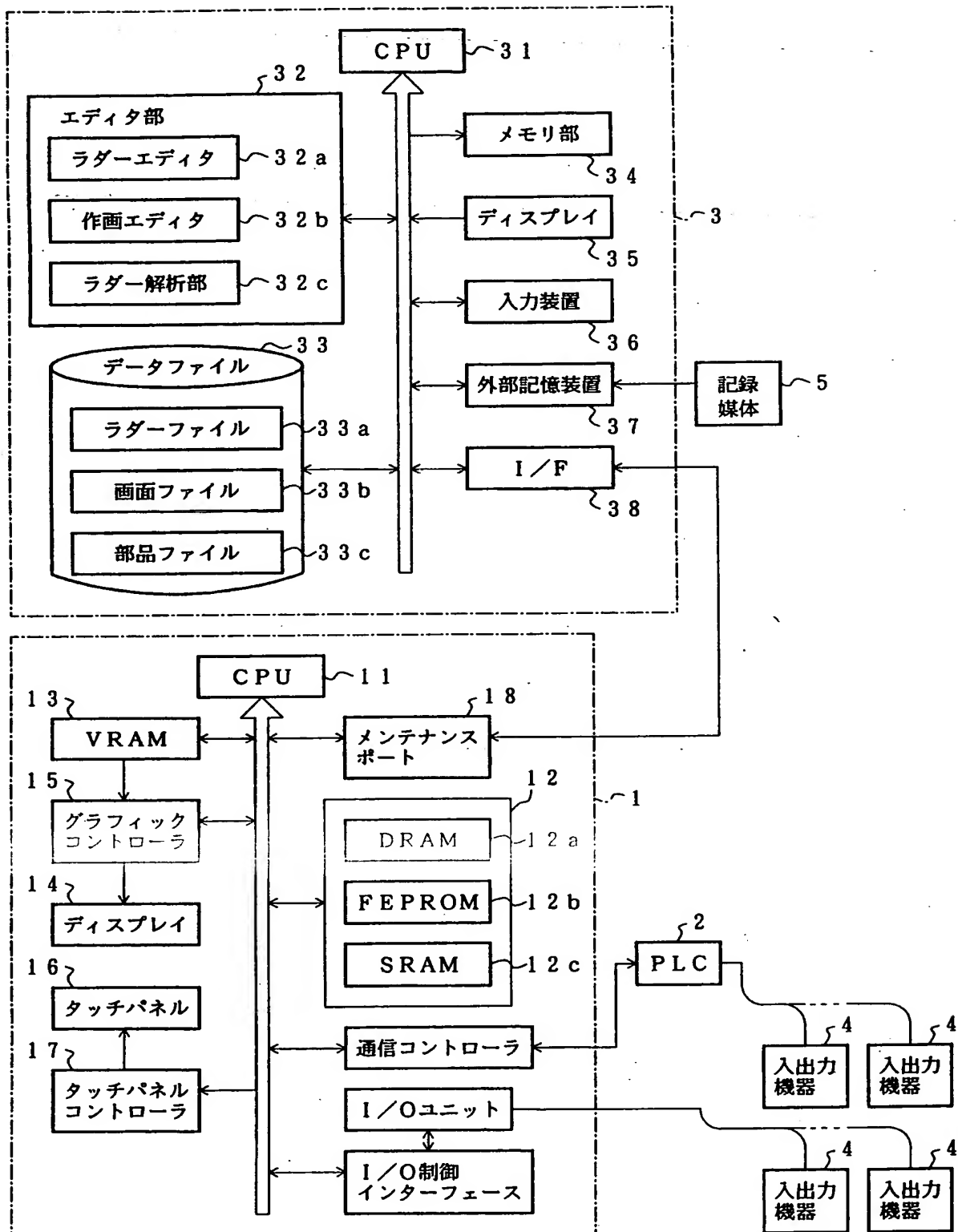
(a)



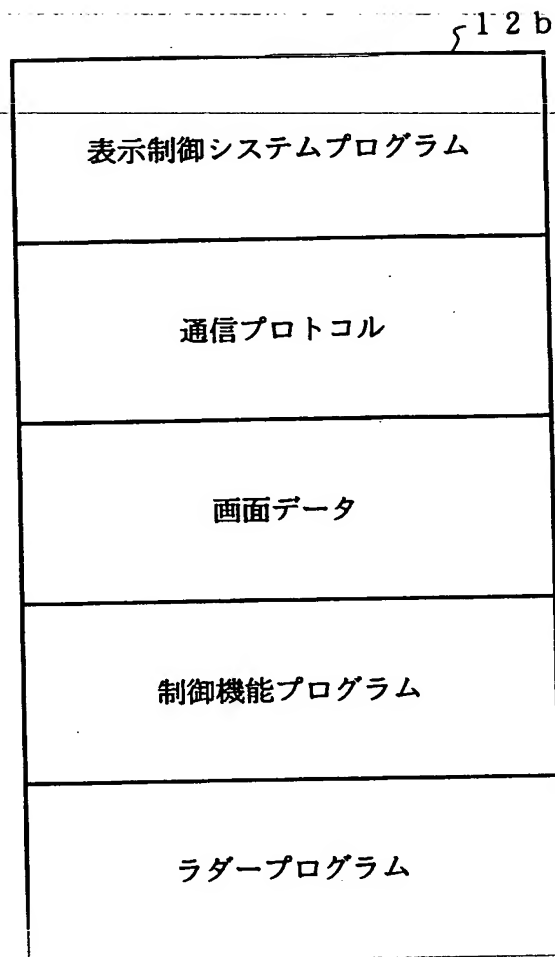
(b)



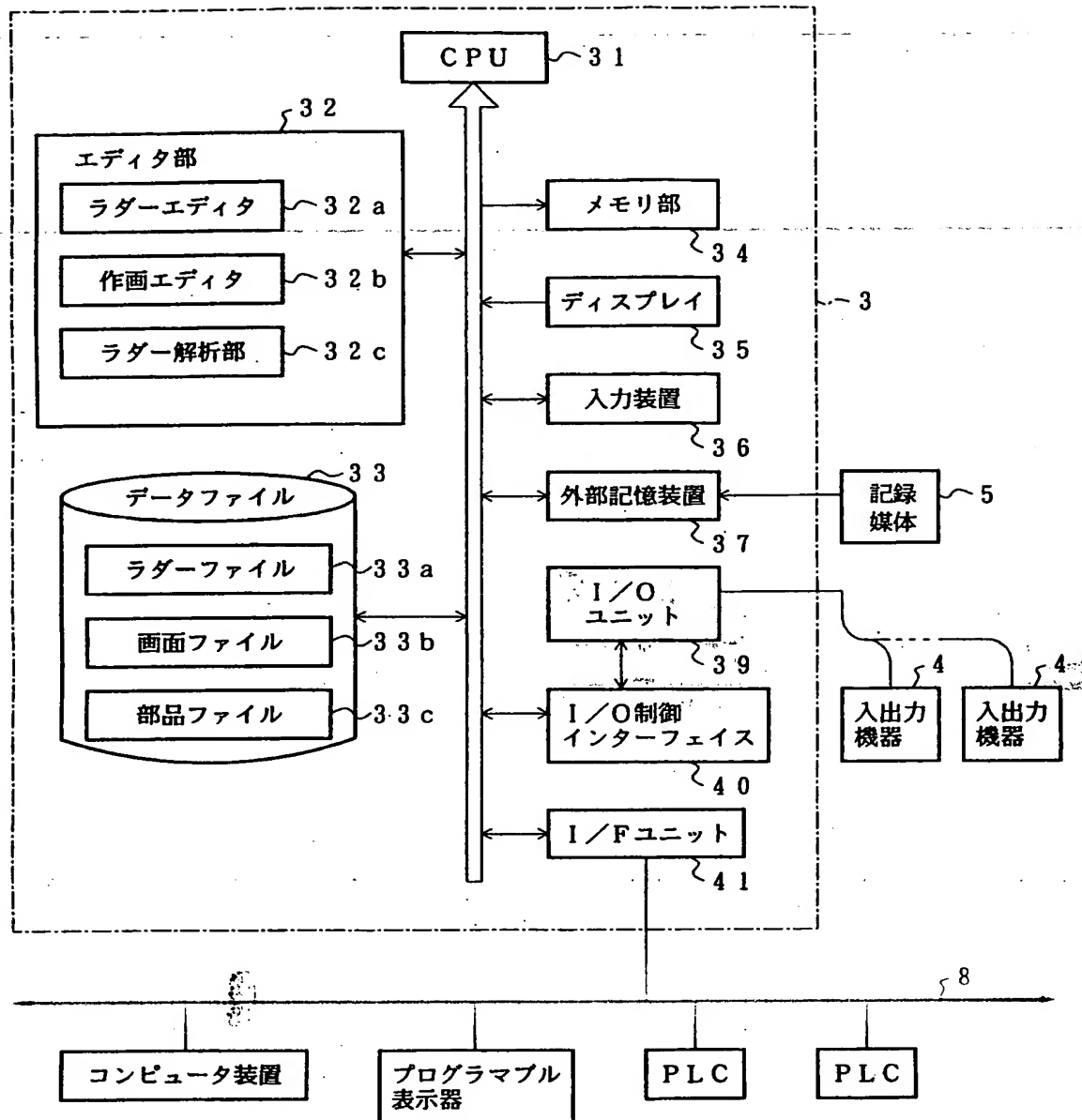
【図 10】



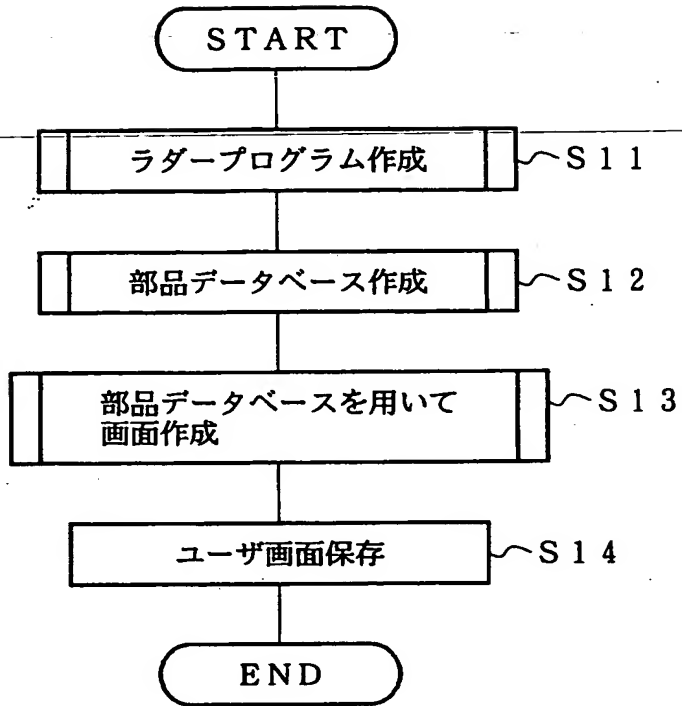
【図 11】



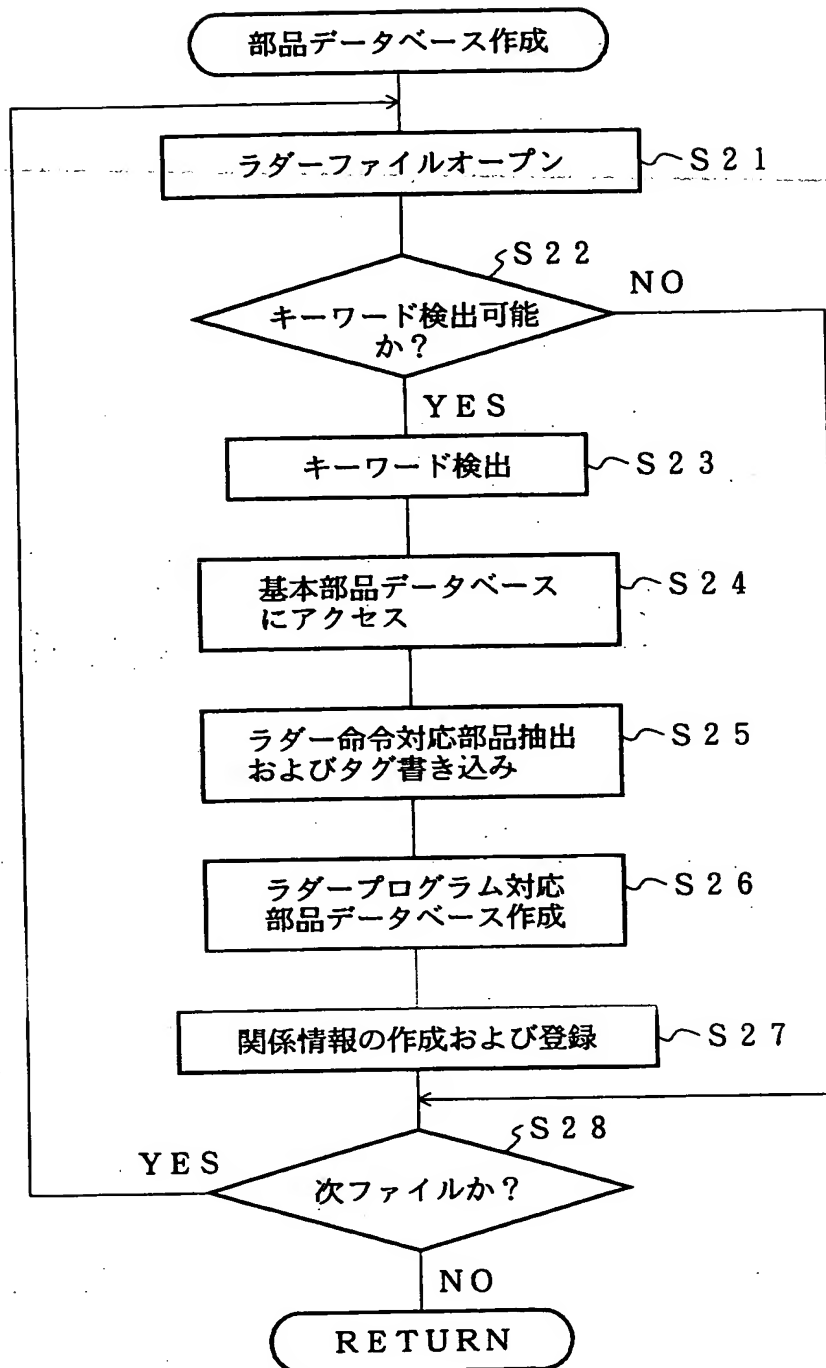
【図 1 2】



【図 1 3】

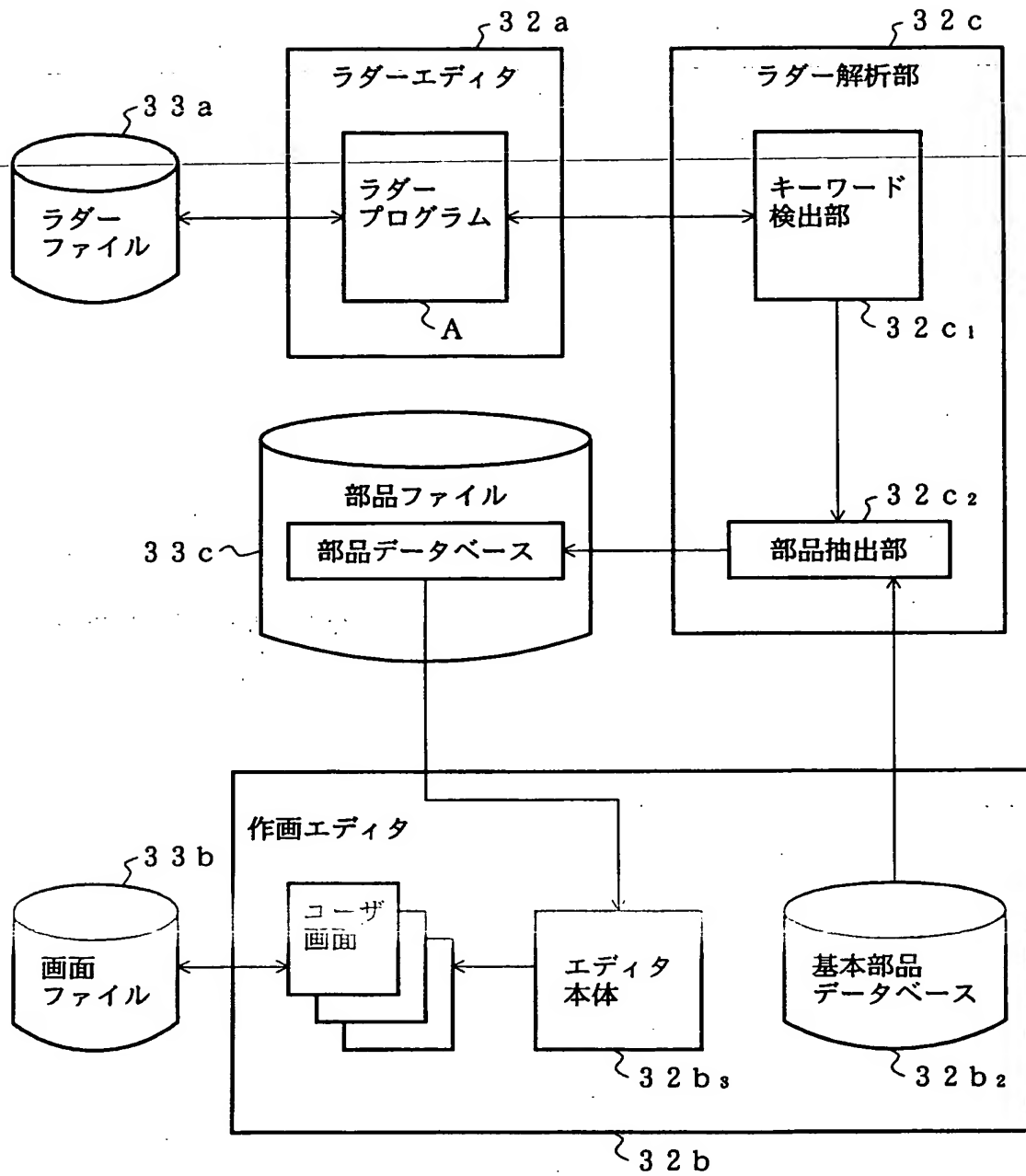


【図 1 4】

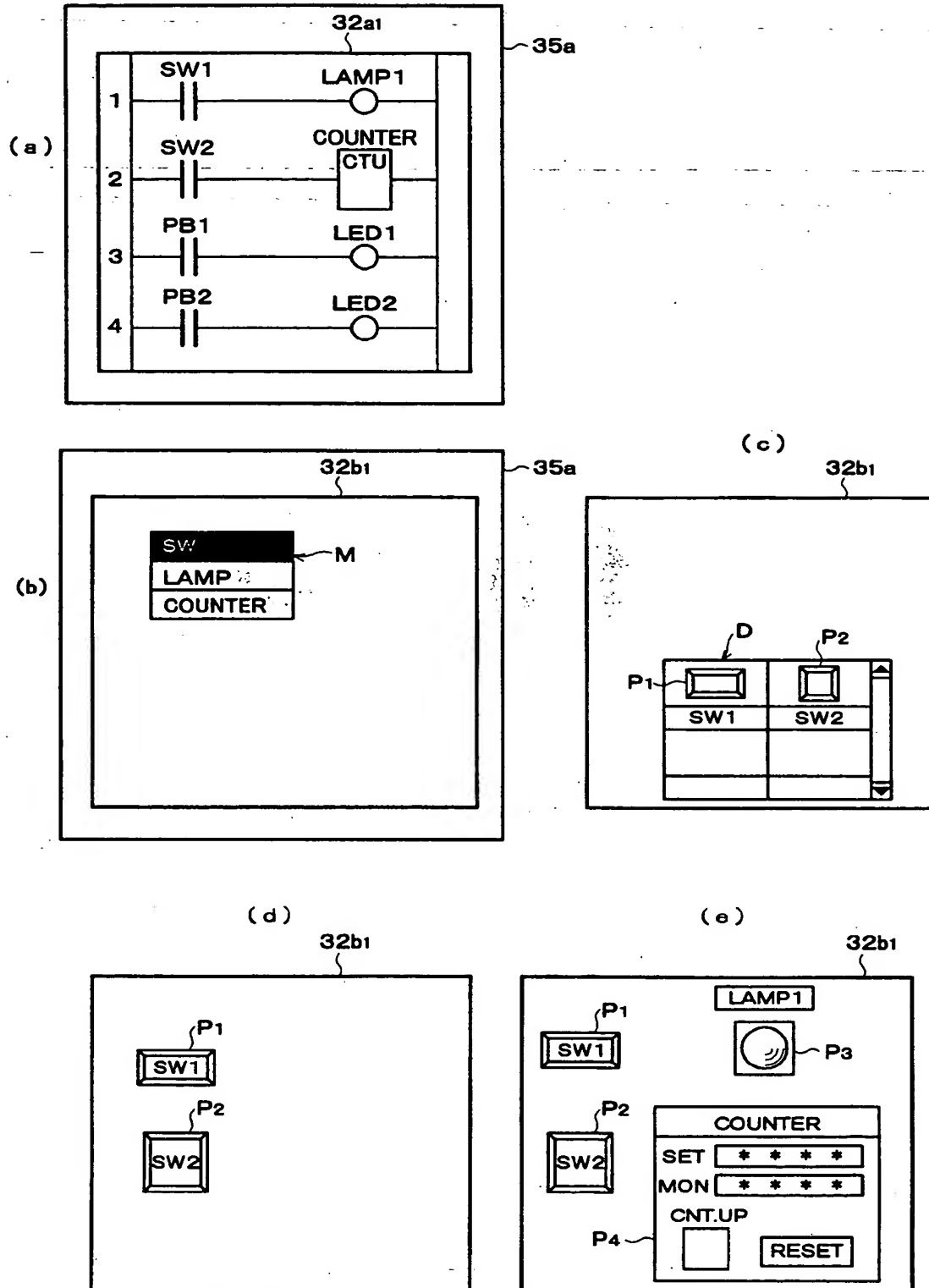




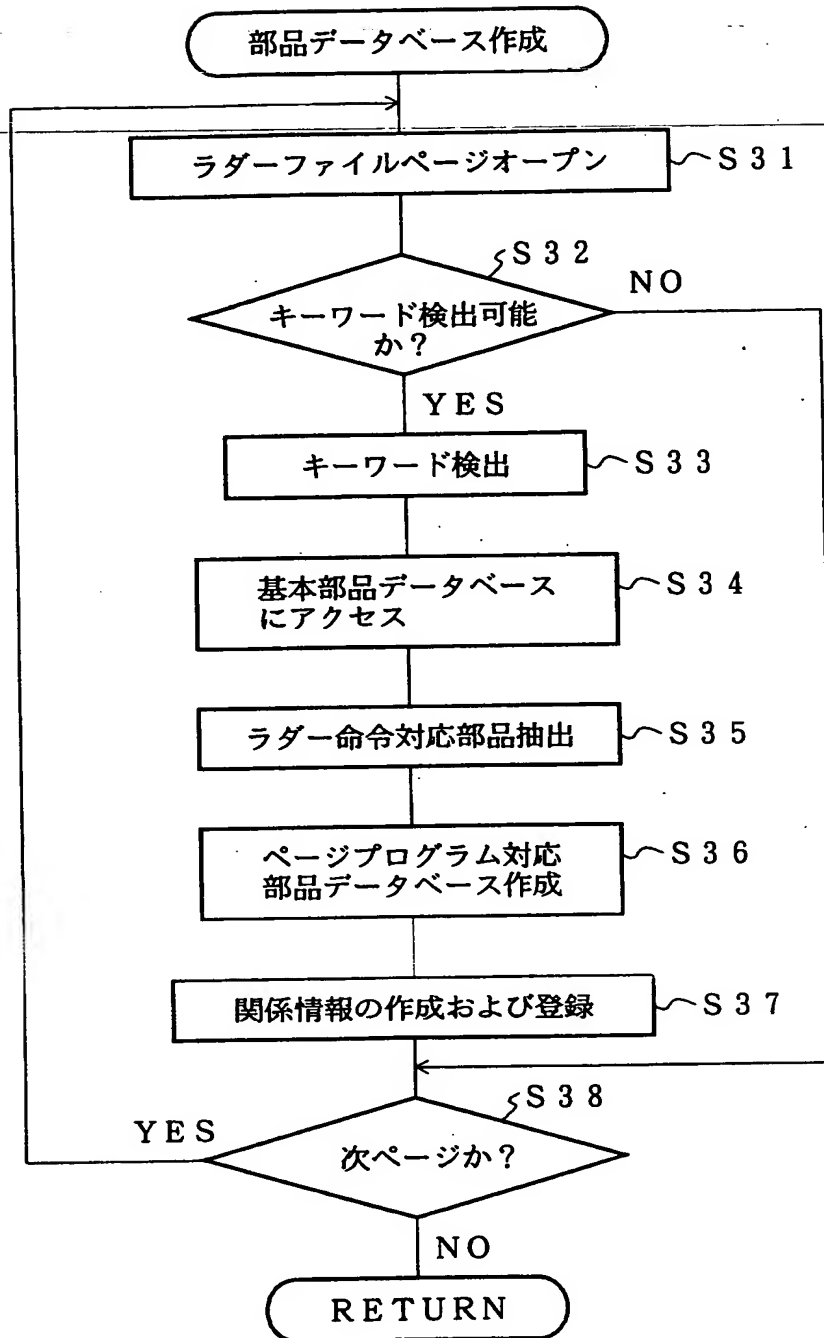
【図 1 5】



【図 1.6】

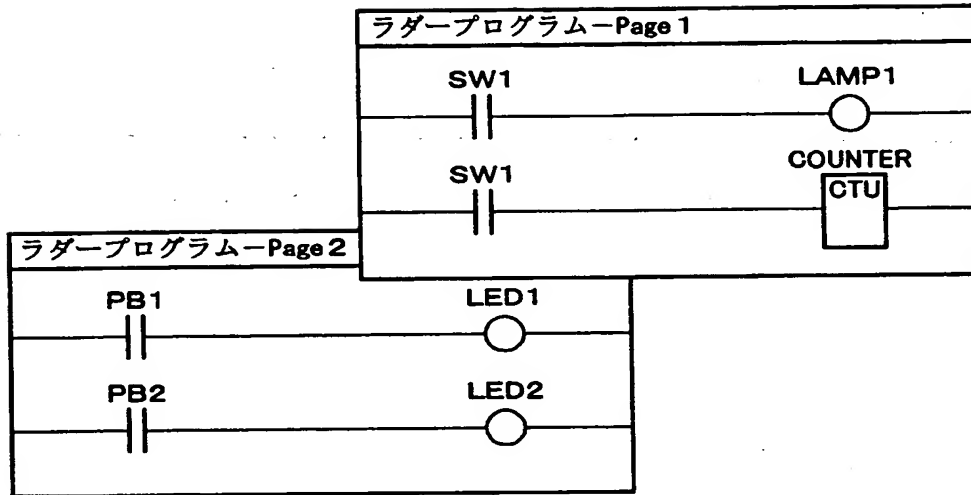


【図 17】

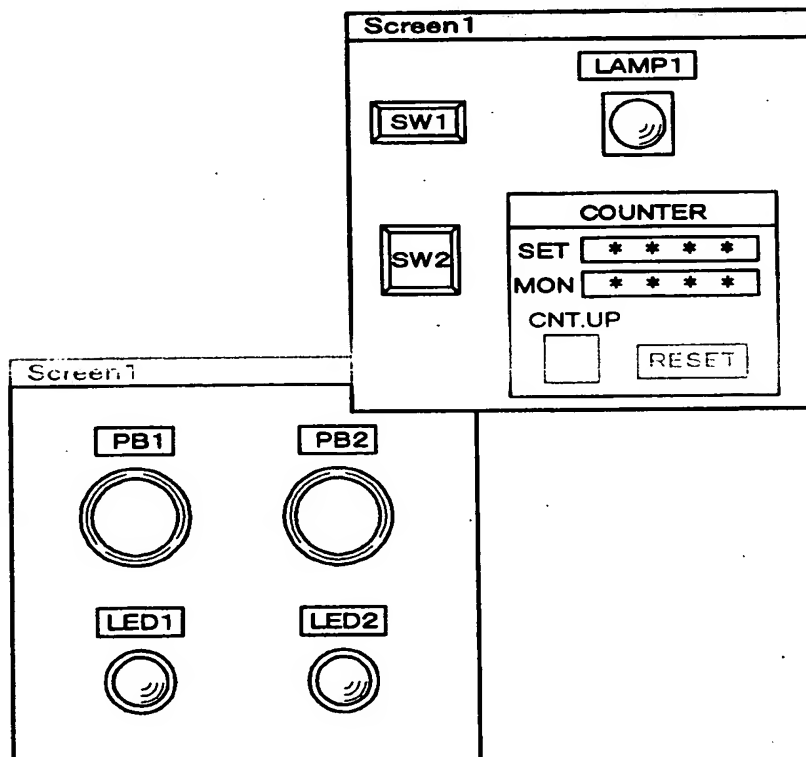


【図 1 8】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 P L C などの制御装置を動作させる制御手順プログラム（例えばラダープログラム）の情報に基づいてプログラマブル表示器などに表示させる表示内容プログラム（例えばユーザ画面）を誤操作なく効率的に作成する。

【解決手段】 ラダー解析手段 3 2 c によって、ラダープログラムを構成するためのラダー命令をユーザ画面を構成するための部品に予め対応付けておき、かつラダーエディタ 3 2 a によって作成されたラダープログラムに含まれるラダー命令に対応する部品を一括して抽出し、ユーザ画面の 1 画面単位で部品ファイル 3 3 c に登録することによって部品データベースを作成する。作画エディタ 3 2 b によってユーザ画面を作成する際に、この部品データベースに登録された部品を用いる。このように一括して部品データベースを作成するので、処理効率が向上する。しかも、ラダー命令に対応する部品は、もれなく部品データベースに含まれる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000134109]

1. 変更年月日

1992年 3月18日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府大阪市住之江区南港東8丁目2番52号

氏 名

株式会社デジタル